



## ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

## La lectura de textos científicos en el marco de la literacidad disciplinar\*

### The reading of scientific texts within the framework of Disciplinary Literacy

Emilce Moreno Mosquera\*\* Geral Eduardo Mateus\*\*

#### Resumen

Se presenta un estudio de caso en torno a las prácticas de lectura de la clase de Análisis de Literatura Científica, asignatura de Microbiología Industrial de la Pontificia Universidad Javeriana, en la cual se analizan y discuten artículos científicos. Se trata de comprender la lectura científica desde el marco de la literacidad disciplinar, lo cual implica entenderla en contextos de prácticas sociales particulares de las que forma parte. La asignatura a saber se ha constituido para crear un contexto en el cual se promueve la apropiación del discurso científico y la formación de lectores críticos de artículos de investigación actualizados. A partir del análisis de la clase se identificaron prácticas de literacidad relacionadas con: 1) los niveles de lectura, 2) la función epistémica de la lectura, más allá de asociarla a reproducción de conocimiento, 3) la dialogicidad de las prácticas de enseñanza de los textos, 4) la integración de los sistemas externos de representación en la lectura de textos y 5) la conciencia de la estructura retórica de artículos de investigación.

**Palabras clave:** literacidad disciplinar, niveles de lectura, prácticas lectoras, conciencia retórica, enseñanza de las ciencias, discurso especializado.

#### Abstract

A case study is presented on the reading practices of the Scientific Literature Analysis class, a subject of Industrial Microbiology at the Universidad Javeriana, in which scientific articles are analyzed and discussed. It is a question of understanding scientific reading within the framework of disciplinary literacy, which implies understanding it in contexts of particular social practices of which it is a part. The subject of knowledge has been constituted to create a context to promote the appropriation of scientific discourse and the training of critical readers of updated research articles. The class analysis identified literacy practices related to: (1) reading levels, (2) the epistemic function of reading, beyond associating it with the reproduction of knowledge, (3) the dialogue of text teaching practices, (4) the integration of external systems of representation in text reading and (5) the awareness of the rhetorical structure of research articles.

**Keywords:** disciplinary literacy, reading levels, reading practices, rhetorical awareness, science teaching, specialized discourse.

\* Este artículo forma parte del proyecto de investigación doctoral titulado "La lectura en la formación universitaria. Análisis de prácticas de enseñanza y aprendizaje de lectores de campos disciplinares específicos", llevado a cabo por la primera autora y dirigido por el segundo. El proyecto es financiado por la Pontificia Universidad Javeriana.

\*\* Licenciada en Español y Filología Clásica, y magíster en Lingüística (Universidad Nacional de Colombia). Candidata a Doctora en Educación (Universidad Pedagógica Nacional). Docente e investigadora de la Pontificia Universidad Javeriana (Facultad de Educación). Sus principales áreas de investigación son: enseñanza y aprendizaje de la lectura y la escritura académica a través de las disciplinas y como prácticas situadas, desde el enfoque de literacidad académica; escritura académica en posgrados; y didáctica de la lengua aplicada a la enseñanza de la lengua materna. Correo electrónico: [moreno-e@javeriana.edu.co](mailto:moreno-e@javeriana.edu.co)

\*\*\* Licenciado en Lenguas Extranjeras (Universidad Pedagógica Nacional), magíster en Lingüística (Instituto Caro y Cuervo), magíster en Filología Hispánica (Instituto de la Lengua Española) y doctor en Procesos Cognitivos y Comprensión del Discurso (Universidad de Alcalá). Docente e investigador de la Universidad Pedagógica Nacional (Departamento de Lenguas y Doctorado Interinstitucional en Educación). Sus intereses de investigación son: disponibilidad léxica, comprensión del texto, didáctica y metacognición, y procesamiento conceptual y redes semánticas. Correo electrónico: [gmateus@pedagogica.edu.co](mailto:gmateus@pedagogica.edu.co)

**Cómo citar este artículo:** : Moreno Mosquera, E., Mateus, G. E. (2018). La lectura de textos científicos en el marco de la Literacidad Disciplinar. *Enunciación*, 23(1), 16-33. DOI: <http://doi.org/10.14483/22486798.12939>

Artículo recibido: 12 de enero de 2018; aprobado: 16 de abril de 2018.

## Introducción

La formación universitaria implica el reconocimiento y la incorporación de los estudiantes a prácticas propias de sus culturas académicas, como acceder al conocimiento, seleccionar fuentes de información, leer, escribir y argumentar con un discurso especializado. En ese sentido, los estudiantes universitarios a lo largo de su formación enfrentan el reto de adaptarse a las literacidades disciplinares, en las cuales existen formas de aprender, hacer, pensar, leer, escribir y argumentar de modos particulares. De acuerdo con ello, formar parte de este tipo de literacidad implica “un profundo conocimiento del contenido disciplinario y un gran entendimiento de formas disciplinarias de generar sentido” (Fang, 2012, p. 20). La literacidad disciplinar se relaciona con modos específicos de interrogar, construir y divulgar el conocimiento y con las habilidades y tareas asociadas a la lectura y la escritura propias de una disciplina (Moje, 2008; Shanahan y Shanahan, 2008). La literacidad “implica una manera de usar la lectura y la escritura en el marco de un propósito social específico” (Zavala, 2009, p. 23), en este caso con propósitos disciplinares.

Resulta importante, entonces, comprender las prácticas de lectura que se promueven en el contexto del aula, los eventos letrados implicados, los niveles de lectura y los elementos constitutivos de estas: los participantes, el escenario (de la clase), los artefactos y las actividades (Hamilton, 2000). Se parte de la premisa de que las prácticas de literacidad del contexto educativo y el discurso se constituyen en herramientas y productos de la práctica cognitiva, social y cultural (Scribner y Cole, 1981; Vygotsky, 1978). Específicamente, en este artículo se aborda un caso de enseñanza de las ciencias, las prácticas llevadas a cabo por un conjunto de profesores que han diseñado e implementado un curso de análisis de literatura científica, que se configura como un espacio discursivo en donde la interacción social tiene un papel importante.

Antes de presentar el análisis, se retoman los referentes teóricos y se explica brevemente la metodología adoptada para estudiar las prácticas y, finalmente, se da cuenta de las prácticas lectoras del curso estudiado.

## Literacidad disciplinar y prácticas lectoras

Este análisis se enmarca en los nuevos estudios de literacidad (NEL), los cuales emplean el método etnográfico para analizar los usos de los textos escritos. La lectura y la escritura se conciben como “sistemas simbólicos enraizados en la práctica social, que no pueden desligarse de valores sociales y culturales, y no como habilidades descontextualizadas y neutrales para la codificación y decodificación de símbolos gráficos” (Zavala, 2009, p. 349). Es decir, los modos específicos en que se realizan estas prácticas en un contexto específico y con propósitos específicos relevantes al marco social. La literacidad es un proceso dinámico, en el que la lectura y la escritura son continuamente construidas y reconstruidas por los sujetos en sus grupos sociales, por lo cual no es posible hablar de una sola literacidad (Street, 1993). Al respecto Vargas (2015) explica:

Otro aspecto que resulta de interés es la pertinencia de la pluralización literacidades para reconocer la multiplicidad de formas de leer y escribir contemporáneas. Además, admite otros vocablos como biliteracidad (leer y escribir en dos idiomas), multiliteracidad (leer y escribir en varios idiomas), literacidad crítica (lectura y escritura críticas). (p. 142)

La noción de literacidad se asocia a la participación de los sujetos en sus culturas escritas. Específicamente, en esta investigación se trata de estudiantes científicos en formación –microbiólogos industriales–, cuya participación implica conocer y aprender el lenguaje y las convenciones de su disciplina, el código escrito, los géneros de su disciplina, las normas lingüísticas y discursivas de estos géneros, etc.

En suma, la literacidad disciplinar alude a cómo las comunidades discursivas académicas aprenden, enseñan, producen y comunican su conocimiento. Desde esta perspectiva, el conocimiento de las disciplinas es discursivo y mediado por los textos, de ahí que el examen de las formas de producción del conocimiento por vía oral y escrita en cada disciplina sea fundamental (Moje, 2007). El análisis de estas formas específicas permite:

a) ofrecer estrategias cognitivas para apoyar la comprensión y producción de textos complejos; b) formar a los estudiantes en procesos epistemológicos o cognitivos propios de una disciplina dada; c) enseñar el análisis retórico y lingüístico y de prácticas con énfasis en cómo el lenguaje y el pensamiento funcionan dentro de las tradiciones disciplinares; y d) evidenciar las prácticas culturales –convenciones o normas de las disciplinas– que median el proceso cognitivo y el trabajo de producción de conocimiento disciplinario. (Moje, 2007, p. 33)

La literacidad disciplinar se caracteriza por ser una práctica que “se da en el marco de un dominio específico y restringido; una disciplina donde la lectura y la escritura se ven como prácticas inherentes y esenciales, las cuales pueden ser reproducidas, aprendidas y enseñadas” (Montes y López-Bonilla, 2017, p. 165). Los estudiantes aprenden códigos, reglas, convenciones textuales y discursivas que les permiten posicionarse, participar, razonar, socializar y criticar desde un marco epistémico.

De este modo, la práctica lectora se concibe como una práctica sociocultural, influenciada por el dominio disciplinar, el contexto del lector, los propósitos, las actividades y las estrategias de lectura y la heurística del profesor para acceder al texto. Comprender la lectura desde una visión sociocultural implica analizar los eventos letrados en contexto.

Para abordar los eventos subyacentes al desarrollo de la clase en cuestión, se retoman los conceptos de evento letrado y práctica letrada, así como los elementos básicos asociados a su estudio. Para

Barton y Hamilton (1998) los eventos letrados son “episodios observables que surgen de las prácticas y son constituidos por ellas” (p. 7). La práctica letrada enfatiza en las actividades de lectura y escritura en clave de las estructuras sociales, las cuales les dan forma. No siempre es posible observar este tipo de prácticas, dado que “involucran valores, actitudes, sentimientos y relaciones sociales que son procesos internos del individuo” (Zavala, 2009, p. 28).

Para el análisis de las prácticas lectoras de la clase a saber se retoman los elementos planteados por Hamilton (2000). Pensando en las prácticas de literacidad de estudiantes universitarios, se considera que estos se enmarcan socialmente y se relacionan con discursos disciplinares que son base de la interacción con los profesores y la literatura que leen. De ahí que al retomar este modelo sean pertinentes los elementos básicos para analizar las prácticas y los eventos de literacidad, las cuales incluyen elementos visibles y no visibles (tabla 1).

## Niveles de lectura

Para analizar los niveles de lectura presentes en las prácticas lectoras se retoman los planteados por Barrett (citado por Clymer, 1968): literal, inferencial y evaluativo (crítico). En el primer nivel se focalizan las ideas y la información que se establecen explícitamente. Supone el reconocimiento de detalles, ideas principales, secuencias de datos, identificación de semejanzas y diferencias, relaciones de causa y efecto, y rasgos característicos explícitos. También implica reorganizar las ideas y la información, para lo cual el estudiante puede usar literalmente las afirmaciones del autor o puede parafrasear o explicar. El nivel inferencial se demuestra cuando el estudiante “usa las ideas y la información explícitamente establecida, su intuición y su experiencia personal como una base para conjeturas e hipótesis” (Barret, citado por Clymer, 1968). Se pueden identificar detalles, ideas principales, secuencias, etc., que no estén expresados literalmente, sino que se planteen a partir del texto.

**Tabla 1.** Elementos básicos para analizar prácticas y eventos de literacidad

	<b>Elementos visibles en los eventos de literacidad</b>	<b>Elementos constitutivos (no visibles) de las prácticas de literacidad</b>
<b>Participantes</b>	Las personas que se pueden ver interactuando con los textos escritos.	Los participantes ocultos –otras personas o grupos de personas involucrados en las relaciones sociales de producción, interpretación, circulación y regulación de los textos escritos–.
<b>Escenario/contexto</b>	Las circunstancias físicas inmediatas, en las cuales se lleva a cabo la interacción.	El dominio de la práctica dentro del cual el evento se desarrolla y adquiere sentido y propósito social.
<b>Artefactos</b>	Las herramientas materiales y los accesorios involucrados en la interacción (incluidos los textos).	Todos los otros recursos que se integran a la práctica de la literacidad, incluidos los valores no materiales, entendimientos (sobrentendidos), formas de pensar y de sentir, habilidades y conocimientos.
<b>Actividades</b>	Las acciones llevadas a cabo por los participantes en el evento de literacidad.	Rutinas y trayectorias estructuradas que facilitan o regulan las acciones. Las reglas de adecuación y elegibilidad –quién participa o no, quién puede o no participar en actividades particulares–.

**Fuente:** elaborado a partir de Hamilton (2000, citado por Moreno, 2014).

Entre otras tareas implicadas en este nivel inferencial está establecer conjeturas sobre hechos adicionales que el autor podría haber incluido e inferir significados literales del uso figurativo del lenguaje del autor. Según Pipkin y Reynoso (2010), los procesos inferenciales: “a) dan sentido al léxico en el contexto del texto; b) posibilitan relacionar frases con proposiciones; y c) completan la información ausente en el texto” (p. 87).

El nivel evaluativo (crítico) requiere del estudiante hacer “juicios evaluativos de la información presentada en el texto con criterios externos proporcionados por el profesor, otras autoridades, otras fuentes escritas, o criterios internos proporcionados por las experiencias, los conocimientos o valores del lector” (Barret, citado por Clymer, 1968, p. 22). El pensamiento evaluativo o crítico exige que el estudiante realice *juicios de hecho u opinión* (estos implican preguntarse: ¿Cómo el autor está tratando de influir en el pensamiento del lector? Para lo cual se debe analizar y evaluar la intención del texto), *juicios de suficiencia y validez* (preguntarse si la información leída está conforme a lo planteado en otras fuentes, es decir, se hace necesario comparar con otras fuentes para ver si se está de acuerdo o en desacuerdo), y *juicios de valor, deseabilidad y aceptabilidad* (basados en el código moral o el sistema

de valores del lector). En definitiva, leer críticamente implica evaluar los planteamientos del autor, por lo que habrá que “hacer un análisis lingüístico-discursivo, que le permita al lector tener elementos de juicio para discrepar de cualquier afirmación o principio; para cuestionar imprecisiones; para revisar y repensar los textos, buscando razones y evidencias que le permitan tomar una postura” (Ochoa y Moreno, 2013, p. 34).

## Metodología y contextualización del curso

### Tipo de estudio y participantes

Este es un estudio de caso, en el que se focaliza “un número limitado de hechos y situaciones para poder abordarlos con la profundidad requerida para su comprensión holística y contextual” (Vasilachis de Gialdino, 2006, p. 218). Se trata de delimitar el objeto estudiado en relación a las particularidades de este, en el marco de su complejidad, en este caso las prácticas de literacidad de una comunidad científica contextualizadas en el ámbito de la clase. En ese sentido, se da cuenta de prácticas de enseñanza que entran a leer para aprender, por lo cual se hace una descripción de situaciones cotidianas, es decir, centradas en la didáctica, la cual es definida por Sensevy

(2011) como la “ciencia en la que las prácticas de enseñanza devienen objeto” (p. 10). Específicamente, se realizaron 15 observaciones de la clase, a saber, con sus respectivas grabaciones y notas de campo. Esta asignatura es del componente complementario de la carrera y es dirigida por dos profesoras PhD. en sus áreas de trabajo. Se trata de un análisis cualitativo interpretativo que busca “‘traducir’ todos los significados en un material, los cuales son de interés dentro de las categorías de un marco de codificación” (Schreier, 2012, p. 5).

El curso<sup>1</sup> tiene 15 estudiantes que están entre VI y IX semestre, de entre los 19 y 24 años. Cada uno debe seleccionar y leer críticamente un artículo, lo cual implica analizarlo y entender la ruta de investigación que está de fondo. Así mismo, hacen ejercicios de escritura relacionados con las diferentes partes de un artículo de investigación (formulación de la pregunta de investigación, desarrollo de la justificación, formulación de objetivos generales y específicos, relación entre objetivos y diseño experimental, etc.). Las clases se desarrollan una vez por semana, en una franja de dos horas.

### Análisis de la información

A partir de las transcripciones, se identificaron segmentos asociados a los códigos, para posteriormente elaborar la agenda de codificación, en la cual se identifican las categorías y subcategorías en una estructura apoyada en el *software QRS Nvivo 11*. Se realizó un análisis de contenido cualitativo de tipo deductivo, en el cual las categorías se establecen previamente (Mayring, 2000), y se formulan reglas

de codificación y la categorización en agenda de códigos.

Como resultado del proceso de categorización de las clases observadas se identificaron dos principales: *eventos letrados* y *niveles de lectura* (literal, inferencial y crítico). Además, para el análisis de los elementos visibles y no visibles en los eventos de literacidad se retomó lo formulado por Hamilton (2000).

### Análisis y discusión de los datos

#### *Análisis de la clase. Eventos de literacidad*

Leer artículos de investigación se constituye en una práctica habitual entre los estudiantes de ciencias exactas, de ahí que para un grupo de profesores de la Facultad de Ciencias de la Pontificia Universidad Javeriana haya sido importante crear un espacio en el que la lectura analítica y crítica de los estudiantes sea el centro del trabajo. Se observó la clase Análisis de Literatura Científica, liderada por dos profesoras expertas en sus áreas de investigación. En las tablas 2 y 3, se describen aspectos referidos a los elementos visibles y no visibles en los eventos de literacidad (Hamilton, 2000):

La forma como el conocimiento científico es recibido, compartido, discutido se puede comprender a través de las relaciones en el contexto de la clase, en torno a cómo se da la dinámica docente/estudiante/conocimiento (Candela, 1997). En el caso de la clase analizada, se evidencia que las docentes y los estudiantes han asumido roles para leer y evaluar críticamente artículos científicos, para lo cual es preciso integrarse en un marco argumentativo. En este caso el rol del que argumenta –el relator– se le otorga al estudiante<sup>2</sup>, pues es quien debe reconstruir cuál es la ruta de investigación que está de fondo en los artículos trabajados; no obstante, todos los participantes han debido leer el artículo, pues es una

1 El curso analizado tiene los siguientes objetivos: i) Identificar diferentes tipos de publicaciones: artículo original, reporte de caso, comunicación breve, artículo de revisión. ii) Conocer bases de datos para realizar búsquedas en el campo de interés y utilizarlas para identificar la calidad de las revistas de acuerdo con estándares internacionales. iii) Fortalecer la capacidad de análisis de artículos científicos escritos en inglés (publicados entre 2005-2015) en diferentes aspectos como: la pregunta de investigación, los objetivos, la justificación del trabajo, el diseño experimental, los resultados, las conclusiones y el aporte al conocimiento. iv) Afianzar habilidades de análisis y comunicación oral y escrita, y de formulación de preguntas (información tomada del programa del curso).

2 En la lectura del artículo asignado, el lector/relator debe identificar y comunicar por escrito: i) la pregunta de investigación, ii) la justificación, iii) el objetivo general, iv) los objetivos específicos del artículo propuesto; v) el diseño experimental; vi) los resultados y las conclusiones, vii) el aporte al conocimiento; y finalmente, viii) los aspectos que el estudiante desee reforzar.

**Tabla 2.** Elementos visibles en los eventos de literacidad de la clase Análisis de Literatura Científica

Elementos visibles en los eventos de literacidad	
<b>Participantes</b>	Las docentes y los estudiantes de las carreras de Microbiología Industrial, Bacteriología y Biología.
<b>Escenario/contexto</b>	La clase de Análisis de Literatura Científica.
<b>Artefactos</b>	Artículos de investigación en inglés (publicados entre 2005 y 2015), reportes de caso, artículos de revisión, comunicación breve y ejercicios de escritura en torno a las diferentes partes del artículo de investigación.
<b>Actividades</b>	Análisis crítico de textos científicos, socialización del artículo, atendiendo a su estructura retórica, participación en la discusión en torno al texto estudiado para cada clase, desarrollo y retroalimentación de ejercicios de escritura.

**Fuente:** elaboración propia.

**Tabla 3.** Elementos no visibles en los eventos de literacidad de la clase Análisis de Literatura Científica

Elementos no visibles en los eventos de literacidad	
<b>Participantes</b>	Los docentes y directivos de la carrera de Microbiología Industrial, Bacteriología y Biología.
<b>Escenario/contexto</b>	Específicamente el dominio de esta práctica se relaciona con un trabajo sistemático que permita entender el diseño y la estructura retórica de diferentes artículos de investigación, de manera que lean y evalúen críticamente este género que sigue el método científico.
<b>Artefactos</b>	Habilidad y conocimientos propicios para leer artículos científicos en inglés.
<b>Actividades</b>	Entre las normas que regulan la interacción están los compromisos de: i) Preparar el análisis de los artículos y el trabajo que permita profundizar en su interpretación. ii) Asumir el rol de relator y participante activo en las discusiones de la clase.

**Fuente:** elaboración propia.

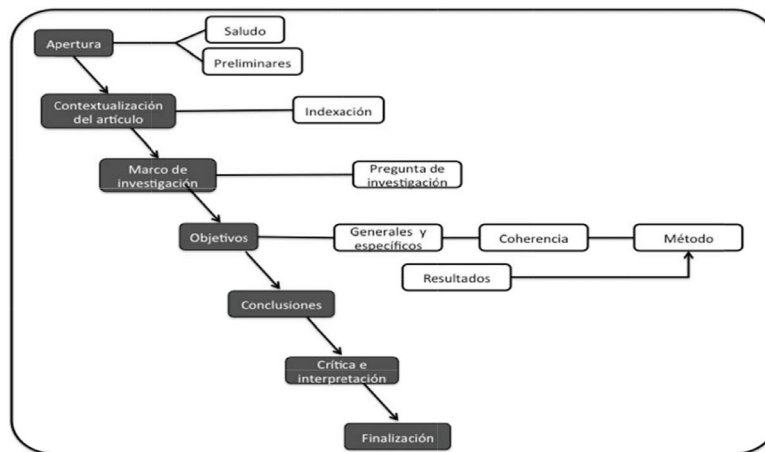
condición necesaria para participar en la discusión. Este trabajo se hace bajo la asesoría de las profesoras, quienes apoyan la lectura y elaboración de la presentación<sup>3</sup>.

A partir del estudio de las prácticas de literacidad, se aborda la interacción de los estudiantes y las profesoras con los textos (artefactos), las rutinas que les dan sentido a los artículos leídos y

los modos en que se construyen esas interacciones (actividades) en el marco social del aula de clase, para así dar cuenta de las prácticas lectoras inherentes a los estudiantes que acceden a disciplinas científicas mediante el aprendizaje y uso de un discurso especializado. A continuación, se presenta un esquema de los eventos identificados:

En el evento de *apertura* se suele saludar y plantear explicaciones relativas al funcionamiento de la clase (aclaramientos, entregas, trabajos, actividades). Luego se da inicio a la lectura crítica del artículo. En primer lugar, se *contextualiza el artículo de investigación*. En esta parte cada estudiante describe de manera detallada el título completo del artículo de investigación, el autor o

<sup>3</sup> La presentación, realizada con suficiente anticipación, supone que los estudiantes han leído y releído el artículo de investigación asignado. Así mismo, han tenido tiempo para preguntar a las profesoras y estructurar un nuevo texto elaborado en una presentación que recoge de modo sintético la reconstrucción que ha hecho cada estudiante. Estas presentaciones se caracterizan por usar frases y palabras claves, imágenes, figuras, cuadros, datos estadísticos que en la mayoría de los casos son elaboraciones propias y en otros son retomadas de los textos objeto de estudio.



**Figura 1.** Esquema de los eventos del curso Análisis de Lectura Científica

**Fuente:** basado en el modelo de macroestructura de la conversación presentado por Moreno Fernández (1998).

los autores, su contextualización (¿quiénes son?, ¿dónde trabajan?, ¿en qué se especializan?, ¿cuáles son sus líneas de investigación?), la fecha y la revista en que fue publicado. Al abordar la revista también se hace hincapié en su clasificación. En el caso de microbiología, “se ordena de mayor a menor el factor de impacto y se divide en cuatro partes iguales (cuartiles), las que tienen mayor factor de impacto están en el primer cuartil y las de menor en el cuarto” (Instituto de Salud Carlos III, s.f., p. 1). Los artículos que usan como lecturas son tomados especialmente de la ISI Web of Knowledge<sup>4</sup>.

En segundo lugar, se presenta la *pregunta de la investigación* que subyace al artículo. Los estudiantes proceden a explicar qué hechos problemáticos llevaron a investigar sobre el tema. Además, plantean la pregunta de investigación, generalmente debían deducirla porque no estaba explícita en el artículo. Luego, se plantean los *objetivos generales y específicos*; además, se verifica la coherencia entre los objetivos específicos y los experimentos realizados. En esta parte se aborda lo referido a las variables, los factores controlables y no controlables, los factores estudiados, los factores de diseño,

la materia prima (los componentes) y los procesos, atendiendo a cada etapa del experimento. Enseñada, se abordan los *resultados y conclusiones*. La explicación de los resultados se liga con la de los experimentos, algunas de las preguntas que surgen son: ¿Qué se logró?, ¿qué se demostró con la parte experimental?, ¿la muestra fue suficiente para garantizar la validez del estudio?, ¿cómo se relaciona el estudio con artículos antecedentes?, ¿qué muestras usan las tablas, datos estadísticos, gráficas y demás esquemas empleados para reportar resultados? En las conclusiones, por indicación de las profesoras, generalmente se verifica que haya coherencia con respecto a los objetivos propuestos desde inicio.

Por último, tienen lugar los eventos referidos a la *crítica e interpelación* al estudiante relator/lector acerca de su conocimiento y el nivel de profundización en el artículo leído. En esta parte se da comienzo a preguntas de las profesoras y de los estudiantes en torno al artículo y lo planteado por el relator. Se establece un diálogo orientado especialmente por las docentes, en el que cada participante debe plantear preguntas, pues al ser un curso tan especializado y con alrededor de quince estudiantes, el compromiso no solo recae en el relator, sino también en los otros participantes interlocutores. Si bien las docentes asignan el rol de argumentar a cada estudiante (relator), ellas intervienen para profundizar en el reconocimiento

<sup>4</sup> Se prefieren revistas indexadas, puesto que son publicaciones que suponen una alta calidad, un elevado factor de impacto, grados de especialización y el trabajo del comité editorial que está atrás y garantiza la periodicidad de las revistas, razones por las cuales se encuentran en bases de datos de consulta mundial.



de la estructura argumental del artículo. También se hacen críticas a la presentación que elaboró el relator, por ejemplo, si la presentación está muy cargada de texto, o sobre las gráficas que usó. Generalmente, los estudiantes diseñan gráficas y esquemas que les permiten representar secuencias de texto.

Otros aspectos que son tenidos en cuenta en la parte crítica se relacionan con el dominio del tema, de la estructura retórica y de la coherencia en las partes del artículo. También se hacen críticas a aspectos no verbales: la parte kinésica, el tono, el volumen de la voz, la relación y las posturas implicadas entre el relator, la presentación y los interlocutores. Se espera que el estudiante asuma el papel de un conferencista o un ponente.

### *Niveles de lectura implicados en el análisis de los textos científicos*

En la clase observada prevalece especialmente el trabajo en el nivel crítico, sin embargo, en este apartado se analizan también los demás niveles. A continuación se presentan segmentos de la clase que ilustran el trabajo en los niveles, han sido transcritos y se subrayan frases cuyas acciones discursivas muestran especialmente lo ejemplificado:

1. **El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto del (-) - elatol sobre la formación de aniones superóxido ( $O_2 \bullet^-$ ), en la fragmentación del ADN y autofagia en amastigotes de Trypanosoma cruzi para dilucidar el posible mecanismo de la acción tripanocida del (-) - elatol.** (Artículo 1)
2. Entonces, para dar paso al cumplimiento del objetivo el primer segmento que ellos hicieron fueron la obtención del elatol. El elatol se obtuvo, bueno, **el primer paso fue la recolección de la macroalga Laurencia dendroidea** recolectada a mano en tiempo de marea baja en la zona media litoral de la costa rocosa de la isla del Cabo Frío en Río de Janeiro, Brasil. **Las algas marinas fueron**

**transportadas al laboratorio entre hojas de papel húmedo dentro de bolsas de plástico individuales que se colocaron en enfriadores.** Estos especímenes se secaron en la oscuridad a temperatura ambiente para evitar la fotólisis y la degradación térmica. **Se tomaron trescientos gramos de material vegetal, algas liofilizadas, a través de la extracción sucesiva en n-hexano a temperatura ambiente por quince días,** para obtener cincuenta miligramos de extracto, que es el extracto crudo a partir del cual vamos a obtener el elatol. **A estos cincuenta miligramos de extracto crudo se le hizo una evaporación disolvente en un evaporador rotatorio a baja temperatura ( $<50^\circ C$ ),** produciendo 3,64 g de un extracto verde oscuro que contenía el sesquiterpeno (-) - elatol, (...)<sup>5</sup>. (Artículo 1)

Cuando se trata de reportar los objetivos y lo que específicamente se realizó en un experimento, se presenta literalmente la información como se encuentra en el artículo de base. En el caso de 1) se identifica una idea central del artículo, el objetivo general. Mientras que en 2) se identifican detalles relacionados con lo que llevaron a cabo los investigadores para cumplir ese primer objetivo, se explicitan componentes empleados, así como los procedimientos implicados en la experimentación.

En el nivel inferencial se trata de que el lector aporte información que le permita comprender lo leído, esto es, dar sentido a intersticios o vacíos textuales:

3. Entonces, voy a hablarles de tripanosoma-cruzi. **El tripanosomacruzi es el agente, es un pro parásito protozoario agente causante de la enfermedad de Chagas, que es una enfermedad infecciosa, transmitida por vectores que son hematófagos, afecta aproximadamente 10.000.000 de personas y es**

<sup>5</sup> Estos ejemplos se retoman de la presentación en la que se trabajó el artículo: Desoti *et al.* (2014).



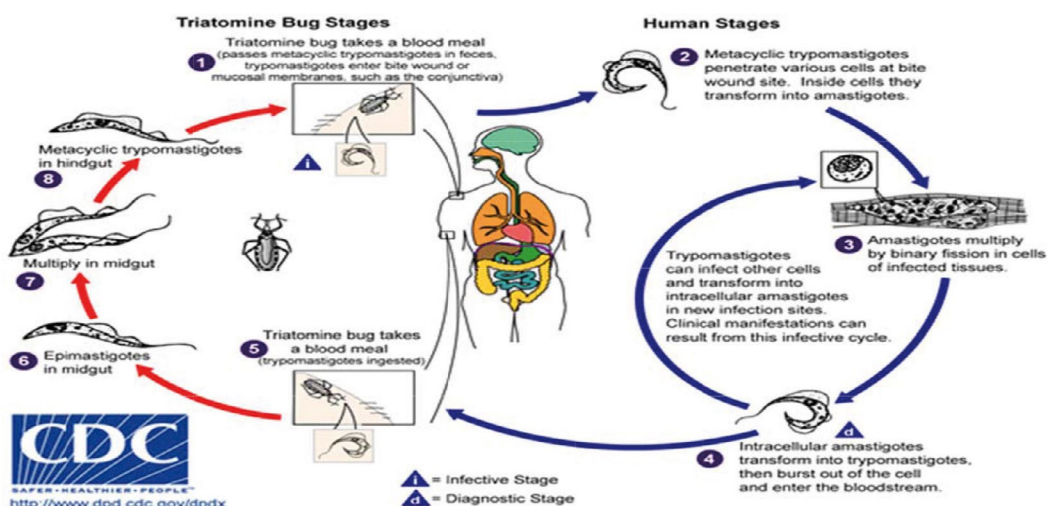
**muy relevante debido a que no es solo una enfermedad que se presente en el lugar donde está el vector, sino que también tiene un mecanismo de transmisión no vectorial, que puede ser congénito, eh puede darse por transfusiones de sangre y por donación de órganos.** (Artículo 1)

4. En este artículo mencionan el elatol que el elatol fue un compuesto que los investigadores y otros investigadores anteriormente extrajeron de esta alga que se llama Laurencia Dendroidea, que está presente en las costas brasileñas. El elatol es un sesquiterpeno, que la principal acción tripanocida está sobre la forma amagostigote del parásito, **entonces pues aquí les voy a explicar un ciclo de un parásito. El hombre puede adquirir la infección cuando el vector pica al hombre y en las heces fecales del vector se encuentran las formas tripomastigotes metacíclicas. Estas formas pueden entrar por el lugar, diría de la picadura o pueden simplemente pues ingresar a las células epiteliales del humano. Allí se convierten en formas amagostigotes, que es la forma replicativa del parásito y que es la que sobre la cual en acción genera elatol. Estas formas amagostigotes se dividen por fusión binaria finalmente en tripomastigotes que pueden ir a afectar células diferentes de las que ya están infectadas. Luego, nuevamente, viene el vector y al alimentarse de la sangre del humano, él vuelve a consumir las formas tripomastigotes del parásito (...).** (Artículo 1)
5. Bueno, empecemos con el problema: y es que existe una proporción pública acerca del agotamiento de los combustibles, la producción de gases de invernadero que producen este combustible. (...) **[El hidrógeno como fuente renovable] es importante como fuente de energía porque tiene una eficiencia mayor incluso que la gasolina –ahorita hablamos de eso–, y produce muy bajos residuos a través de energía**

**metabólica.** (...) Bueno, el método que ellos proponen es de energía metabólica, **¿Qué es la energía metabólica?**, es el diseño racional de todas las rutas metabólicas que pueden tener un microorganismo (...). Podemos buscar también herramientas, es decir, las enzimas y lo que tomamos las células, tienen ciertas ventajas: es que puede resistir mucha temperatura y mucha presión, dependiendo pues de dónde las escojamos, entonces, eso es muy útil en el ámbito industrial. **Y las enzimas del producto, por supuesto, hay muchas maneras, hay columnas de extracción fijando sustrato, hay, como en este caso, por ejemplo, el hidrógeno como es gaseoso, tenemos flúor, entonces es muy fácil recogerlo, después se condensa. La sacarosa es uno de los azúcares más baratos, fermentables. En comparación, la maltosa, sino estoy mal, estaba entre 35 y 45 centavos por libra; mientras que, pues como podemos ver, estos datos del Banco Mundial nos dicen que no pasa de 30, o sea, eso fue un pico, y ahorita está muy barato, está alrededor de 13 centavos por libra y eso, eso es un prospecto que nos permite como pensar que, o sea, nos da muchos indicios de que realmente se puede lograr ser competitivos en el mercado.** (Artículo 2)<sup>6</sup>

En 3) se incluye una explicación sobre el *tripanosomacruzi*, que en el artículo no está, por lo cual el relator hace otras consultas para indagar sobre su definición, sus formas de transmisión y su impacto; se procura poner en términos cercanos el tema para hacerlo más comprensible. En 4) sucede algo similar para explicar cómo se da el ciclo del parásito, una vez un vector pica al hombre. Esta información tampoco se encuentra en el artículo, es presupuesta por el autor, se asume que la comunidad domina el tema y el lector prefiere hacer

6 En esta presentación se retoma el artículo de Myung et al. (2014).



**Figura 2.** Ciclos de insectos triatomíneos

**Fuente:** Centers for Disease Control and Prevention (CDC), American Trypanosomiasis, DPD Laboratory Identification of Parasitic Diseases of Public Health Concern (s.f.). (Diapositiva del estudiante).

explícito el ciclo para aclarar su presentación. La figura 2 resume el ciclo del parásito.

En el ejemplo 5) se plantean los hechos problemáticos que llevaron a los investigadores a formular su problema relacionado con el hidrógeno como uno de los productos industriales más importantes y el combustible del futuro, se compara con la gasolina y se explica que frente a esta tendría la ventaja de producir menos residuos, es decir, es menos contaminante. Esta comparación no se incluye en el texto base, pero le permite al lector argumentar sobre las ventajas del hidrógeno frente a otros combustibles. Se identifican, entonces, relaciones lógico-semánticas no explícitas en el texto, en este caso de comparación. De otro lado, se añade la definición de *energía metabólica* y sus posibilidades en el ámbito industrial, esta sería una inferencia lexical (Pipkin, 1998). El lector explica el tipo de generación de hidrógeno, el cual es producido por azúcares (fructuosa, sacarosa, maltosa), por lo cual se añade información sobre los costos de estas, planteándose así una inferencia de elaboración (Pipkin, 1998).

A nivel crítico se pueden identificar diferentes acciones como: i) interpelar al lector acerca de lo leído (el tamaño de la muestra, criterios de

selección de la población, la experimentación, los postulados, la validez del estudio, controles concurrentes, validez en el análisis de los datos, aplicaciones en futuras investigaciones, etc.); ii) la contextualización del artículo en cuanto a su indexación, los autores y el objeto de estudio; iii) la evaluación de las partes del artículo (relación entre la pregunta y los objetivos de la investigación; adecuación del diseño metodológico a la pregunta de investigación y los objetivos específicos; conclusión acorde a los resultados del análisis; articulación de las gráficas, las tablas y los datos estadísticos con los resultados, etc.); iv) juicios de valor. En los siguientes ejemplos se ilustran estas actividades:

**6. Estudiante 1 (E1): ¿Cuál es la evidencia que muestra que los 3 azúcares, que nombraste, son viables para la producción de combustible?**

**Profesora 1 (P1):** La pregunta sería entonces ¿Cuál es la evidencia que me muestra que los tres azúcares que nombraste (fructuosa, sacarosa y maltosa) son viables para la producción de hidrógeno?

**Estudiante 2 (E2):** El rendimiento, el rendimiento no te podría dar casi ideal si no se gastaran absolutamente todos los recursos de los azúcares, entonces, tienen que gastar, no son tres azúcares, en realidad son dos: la glucosa y la fructosa, pero pues la ruta que ellos proponen –el método–, esta técnica parte la sacarosa y la vuelve en estos dos azúcares que ya vienen a trabajar.

**P1:** Pero ¿eso es respuesta a la pregunta? Eso es cierto, pero ¿se responde a la pregunta?

**E2:** Creo que sí.

**P1:** La pregunta es ¿cuál es la evidencia que muestra X? La respuesta tiene que ser: “la evidencia es...”. Pero, pero, antes de eso ¿por qué la pregunta?

**E1:** Porque, o sea, eso viene de la raíz de mis dudas sobre la maltosa, ¿si también podrían utilizar la maltosa?, ¿si a partir de, o sea, de cualquier azúcar es posible producir la producción de hidrógeno? (Artículo 2)

7. El día de hoy les voy a presentar un artículo que se titula “Prevalencia de las malaria gestacional, placentaria y congénita en el noroccidente de Colombia”<sup>7</sup>. **Este es un artículo que se publicó en el 2013, en la revista *Malaria Journal*. Hasta el 2013 estuvo categorizada en cuartil 1, para las categorías de enfermedades infecciosas y parasitologías que tengan un índice de H5, con factor de impacto de 3.41. A manera de introducción, la malaria es una enfermedad causada por el protozoo Plasmodium que puede ser de las especies falciparum. (Artículo 3)**
8. Entonces, pues la **enfermedad de Chagas** es un problema a nivel de salud pública, ya que es una enfermedad **que está caracterizada como endémica en más de 21 países en América Central y América del Sur; y también se reporta en sitios no endémicos como es Norteamérica y algunos países de Europa y Asia.** Para el tratamiento de esta enfermedad,

pues existen únicamente dos medicamentos: el benznidazol, y también con nifurtimox. **El problema con estos medicamentos radica en que hay una discrepancia entre la efectividad de estos medicamentos en, en la fase crónica, ya que pues tienen una efectividad menor al 70 %.** (...) Entonces, frente a este problema, pues se propone el uso de productos derivados de plantas, ya que tienen algunos compuestos que tienen actividad tripanocida, ya sean terpenos, sesquiterpenos, diterpenos, entre otros. (...) Tenemos como una pregunta de investigación, **¿cuál es el efecto in vitro de los aceites esenciales de plantas del noroeste de Brasil, en epimastigotes, tripomastigotes y amastigotes del tripanosoma cruzi, y su efecto citotóxico en células de mamíferos?** Entonces, como primer objetivo general tenemos evaluar in vitro la actividad de aceites esenciales de plantas del noroeste de Brasil en epimastigotes, tripomastigotes y amastigotes del tripanosoma cruzi y su efecto citotóxico en células de mamífero. (...) <sup>8</sup> (Artículo 4)

9. Entonces, tenemos como otro resultado, tenemos una tabla donde aquí muestran esta tabla es de epimastigotes y esta tabla es de tripomastigotes [Figura 1 del artículo leído]. **Tenemos en el eje X el porcentaje de grado de inhibición, y tenemos acá las diferentes concentraciones de los extractos. Entonces, primero, lo que se puede observar es que todos los extractos de las plantas tuvieron actividad tripanocida, sin embargo, se destacan algunos extractos. En este caso, se destacan estos tres: Lippia Sidoides, origanoides y ambrosioides.** Así pues, también epimastigotes se destacan: lippia sidoides y ocimum gratissimum. Aquí [Figura 1] **el índice de significancia es de 0.05** por lo que los datos son significativamente importantes. **Entonces, concluyeron en estos resultados**

<sup>7</sup> En esta presentación se retoma el artículo de Agudelo, Arango, Maestre y Carmona (2013).

<sup>8</sup> En esta presentación se retoma el artículo de Raposo et al. (2012).

que todos los aceites esenciales presentaron actividad tripanocida en epimastigotes y tripomastigotes. (Artículo 4)

10. E1: Yo quería, es más como un una crítica al artículo, porque ellos digamos que lo que yo esperaba con este artículo era, pues el para qué, bueno, darles un dato de prevalencia pues es importante y más en estas regiones donde hay casos de Malaria, pero entonces, ellos en ninguna parte del artículo mencionaron la forma de transmisión, o sea, de esas 121 mujeres todas entonces se infectaron por el por el mosquito anopheles, o tuvo otra forma de transmisión, porque igual, digamos que ya estos resultados les dan a ellos mucha información para tener las medidas de control. Entonces, no solamente si es control vectorial o pueden hacer otro tipo de manejo ya en los hospitales en las mujeres que ingresan, algo así como el tamizaje para prevenir estos casos. Entonces, digamos que eso fue lo que, a mi modo de ver, les faltó en el contexto del artículo.

P1: No es una pregunta, ¿cierto?

E1: No, señora.

P1: ¿Tienes algún comentario al respecto?

E2: Pues, o sea, sí, al igual el objetivo de ellos no era evaluar qué cuáles son los métodos de transmisión por los que ellas se infectaron, sino pues la prevalencia, ya eso sería otro aspecto a evaluar.

P1: O sea, las mujeres que ingresaron las evaluaron; imposible encontrar cómo se infectó cada uno, ¿cierto?

P2: Pero es que, ¿cuál es el, cuáles son los mecanismos de transmisión de la Malaria? ¿Cómo se transmite la Malaria?

E2: Bueno, por el mosquito que sería vectorial, inoculación directa por transfusiones o transmisión vertical de la madre infectada. (...)

P2: Laura, es porque básicamente no era su objetivo. Entonces, si no es el objetivo de uno, uno no tiene por qué ponerse a discutir otras cosas, ¿pues me parece a mí! (Artículo 3)

En 6) se presenta un ejemplo en el cual se confronta al lector acerca de la evidencia. Sin embargo, en el intercambio se sugiere que la respuesta dada no corresponde, es decir, que se examina la verosimilitud y la congruencia de los datos aportados por los investigadores en el artículo leído. Se promueve que el lector y los interlocutores asuman una perspectiva crítica y analítica en el abordaje de los artículos leídos, tanto así que puede haber interpelación y comentarios, se genera “dialogicidad” en el aula (Dysthe, 1996, 2012; Cartolari y Carlino, 2016). No se anticipa la interpretación del docente, por el contrario, se discuten las diferentes dimensiones de los textos a partir de la experiencia lectora e investigativa de las profesoras, lo cual posibilita la construcción de nuevos significados.

En el ejemplo 7) se ilustra lo importante de contextualizar el artículo leído en el nivel crítico, dado que permite entender la trayectoria de los autores, sus líneas de investigación, así como la catalogación de la revista, es decir, se reconoce qué nivel de calidad ha logrado la publicación científica. Igualmente, al contextualizar el artículo, los estudiantes profundizan en el objeto de estudio de este, cuyos temas por ser de dominio de expertos es presentado sintéticamente.

El ejemplo 8) ilustra otro caso de inferencia elaborativa en la reconstrucción del problema de investigación, para lo cual se explican datos claves que permiten entender la enfermedad de Chagas, su tratamiento, la efectividad y contraindicaciones de esta. No se promueve una lectura reproductiva del contenido, sino se fomenta “una conciencia retórica” (*rhetorical consciousness*) (Swales, 1990), es decir, que el lector sea consciente de los efectos y las estructuras retóricas específicas de los

géneros que lee<sup>9</sup>. En este caso, la coherencia entre el problema y el objetivo general para ilustrar la importancia que le atribuyen a la estructura retórica del género estudiado. Se trata de comprender cómo el artículo se organiza y se presenta como un avance en el conocimiento conforme a unas normas científicas. En esa medida, “la tarea retórica de los lectores es interpretar estos textos críticamente de tal forma que sean capaces de valorarlos como relevantes o irrelevantes, es decir, como contribuciones significativas o no significativas en el campo científico” (López-Ferrero, 2002, p. 196), para lo cual se debe analizar el modo en que se articulan las partes del artículo y la ruta investigativa que está de base. Para cumplir con la tarea retórica, en este ejemplo se plantea la pregunta alineada al objetivo general.

En 9) se presenta un ejemplo de la importancia de los gráficos, tablas, esquemas e imágenes en la interpretación de artículos científicos, estos se usan para aportar evidencias o datos relevantes del estudio, para aclarar o explicar una idea complicada, para aportar a una comprensión más exacta de los resultados o enfatizar los datos más significativos y su interpretación es importante en los textos científicos, en la medida en que aportan al convencimiento del lector sobre la evidencia. Además, se hace referencia a una “figura” para presentar los resultados del artículo<sup>10</sup>.

En el ejemplo 10) se presenta una crítica que muestra cómo una estudiante emite juicios acerca

de la pertinencia de lo realizado por los investigadores del estudio. Se trata de una crítica que indaga sobre cómo los autores definen las formas de transmisión de la malaria y presentan en concreto un dato de prevalencia, es decir, cuantificar la proporción de mujeres infectadas por diferentes mecanismos de transmisión para “tener las medidas de control”. Quien hace esta crítica señala desde su marco de conocimiento, es decir, basada en su comprensión sobre el tema, “lo que yo esperaba con este artículo”. Se genera un proceso de negociación del significado, en el cual se examinan los datos, se pregunta, se comparten marcos de interpretación, se consideran alternativas de explicación y se defiende una postura frente a lo leído. A partir de la interacción con las docentes se llega al acuerdo de que la crítica de la estudiante no es pertinente, pues no era el objetivo de los investigadores. Efectivamente, la crítica y la reflexión se asocian a prácticas de enseñanza dialógicas (Dythe, 1996, 2012, Cartolari y Carlino, 2016).

## Discusión

Del análisis de los datos obtenidos en las clases se derivan algunos aspectos para generar prácticas de literacidad disciplinar. Se trata de un trabajo articulado entre los docentes y sus estudiantes, de manera que se exploren diferentes formas de argumentar, leer críticamente, escribir, investigar, reflexionar sobre sus géneros discursivos y pensar. Específicamente, para promover la lectura crítica de literatura científica se identificaron los siguientes puntos: i) articulación de los niveles de lectura; ii) reconocimiento de la función epistémica de la lectura; iii) promoción de la dialogicidad en las prácticas de enseñanza e interpelación de los textos y los lectores; iv) integración de los sistemas externos de representación basados en imágenes, tablas, gráficas, en la lectura de textos; v) dominio y conciencia de la estructura retórica de los géneros leídos ubicados en comunidades discursivas específicas y su correlación con las etapas involucradas en el proceso de investigación.

9 De acuerdo con lo expresado por las profesoras del curso se trata de que el lector analice la coherencia entre las partes del artículo (antecedentes, pregunta de investigación, objetivos, diseño metodológico, resultados, discusión, conclusiones). Específicamente, una de las profesoras explicó: “Tenemos como una forma de aprender a leer ese tipo de artículos de investigación, o sea, como hacer un desarrollo del pensamiento científico a través del método científico exacto, utilizando las estructuras que tiene el artículo de investigación” (entrevista profesora 1). Los estudiantes aprenden del método científico a través del estudio profundo de artículos que reflejan la coherencia o no de las partes involucradas.

10 En este segmento de la clase se explican los efectos de los aceites estudiados “la actividad tripanocida” en epimastigotes y tripomastigotes, para lo cual se explica el índice de significancia y se interpretan los datos mostrando qué actividad tienen los extractos de las plantas.

En lo referido a los niveles de lectura (Barrett, citado por Clymer, 1968) se encuentra que para acceder al nivel crítico se requiere el paso por los niveles literal e inferencial, en los cuales se accede a la información y a las relaciones lógico-semánticas explícitas e implícitas en el texto. Para llegar al nivel crítico es preciso que se comprenda la estructura textual, identificando las principales líneas de explicación y argumentación del artículo, así como, evaluar los referentes conceptuales, el diseño metodológico, el sustento frente a lo que se afirma. También se adopta una actitud escéptica frente a lo leído.

Se resalta la necesidad de promover la función epistémica de lectura, es decir, cómo las prácticas se integran a procesos de construcción de conocimiento, generados en la interacción y asociados al aprendizaje reflexivo, dialógico y crítico. En ese sentido, la interpretación de cualquier texto “está atravesada por la especificidad de cada campo disciplinar, de sus supuestos y debates epistemológicos, así como por las características de un contexto institucional determinado y la postura del propio docente sobre lo que enseña” (Cartolari y Carlino, 2016, p. 165).

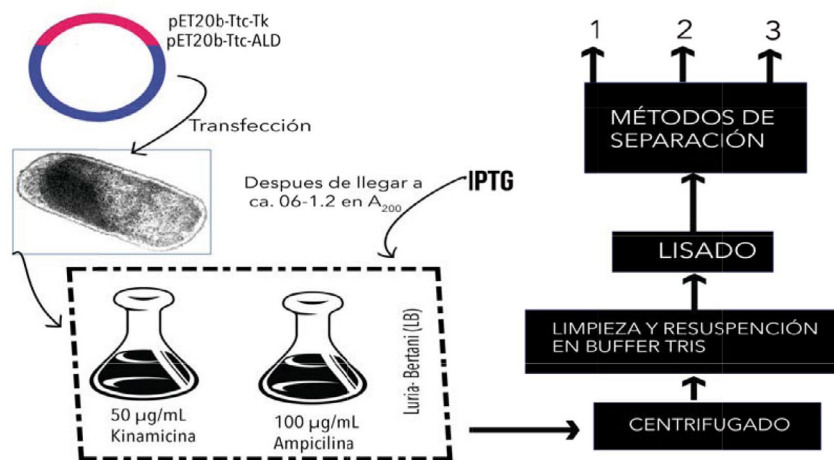
El dialogismo en las clases muestra una interacción radial, liderado especialmente por las profesoras. Algunas veces cierran el intercambio en torno a los textos, lo que podría implicar que el dialogismo no sea tan pleno. Aun así, no se trata de prácticas en las que se reproduce el texto, ni la mirada sobre este por parte de las profesoras, quizá por el nivel de experticia de ellas se presentan situaciones como la ilustrada en el ejemplo 10), en la cual se cierra el debate explicando que la pregunta de la estudiante no tenía validez, dado que no era el objetivo del artículo leído. El trabajo que se hace de recuperación de la estructura retórica del artículo científico, la discusión entre los estudiantes y las profesoras, las preguntas que formulan los participantes, la comparación de las interpretaciones, la focalización de segmentos del texto, esto es, el modo en el que se lee favorece que los estudiantes se asuman como científicos y se identifiquen disciplinarmente como

lectores potenciales de este tipo de género y se adhieran a su comunidad discursiva (Russell, 1997).

Este tipo de prácticas de literacidad dialógicas evidencian la función epistémica de la lectura, es decir, una interrogación activa de los textos para comprenderlos (Wells, 1990). La participación en una comunidad científica requiere que los estudiantes comprendan y produzcan textos en su disciplina y entiendan cómo se comunica el conocimiento en ese ámbito. No obstante, “llegar a ser hablante autorizado implica también un proceso de construcción identitaria y no exclusivamente un esfuerzo de identificación y desarrollo textual y retórico” (Carrasco y Kent, 2011, p. 1233). Es decir que la identidad disciplinar depende de la participación en los discursos y en las prácticas de un dominio específico y, por tanto, quien pone en juego su identidad se ve a sí misma y es vista por los demás como alguien que actúa de acuerdo con lo que implica ser un miembro de su disciplina (Bain, 2006; Moje, 2008). El dominio del discurso en ciencias requiere que los estudiantes usen y argumenten a través de conceptos, datos, marcos conceptuales de modo preciso, lo cual demanda atención a los detalles, más allá del significado del vocabulario técnico, está la evidencia, el razonamiento lógico de conexiones de causa y efecto y la validez de las afirmaciones (Quinn, Lee y Valdes, 2012).

En cuanto a la integración de sistemas externos de representación en prácticas de literacidad, a partir de los datos analizados, se encontró que las imágenes, los gráficos, las tablas, tienen un gran valor informacional en los textos, puesto que permiten representar de forma integrada y sencilla grandes cantidades de información y conocimientos relacionados entre sí de manera compleja (Barquero, Schnotz y Reuter, 2000), información que podría ser difícil de describir verbalmente (Roth, Pozzer y Han, 2005). En la figura 3 se da un ejemplo.

Sin embargo, el hecho de conocer los elementos sintácticos básicos de una representación no es suficiente para interpretarla, se requiere de “una enseñanza que vaya dirigida a explicitar los códigos que se utilizan para construirlas y que constituyen



**Figura 3.** Expresión y purificación de proteínas recombinantes

**Fuente:** diapositiva de estudiante del curso para explicar metodología<sup>11</sup>

los elementos para su interpretación, así como la relación entre esos códigos y los contenidos o aspectos que se están representando” (Pérez-Echeverría *et al.*, 2009, p. 140).

En cuanto al dominio y la conciencia de la estructura retórica de los artículos de investigación, tal como se ilustró anteriormente, en la comprensión profunda de un texto se imbrican los distintos niveles de lectura con la capacidad del lector para “percibir los bloques nocionales que componen un texto y las relaciones jerárquicas que los alinean conceptualmente” (Swales, 1990, p. 213). Esto lo explica Swales en artículos de investigación, en los cuales el conocimiento de las divisiones retóricas de un trabajo de investigación experimental y la función de esas divisiones dentro del documento aumenta en gran medida las habilidades de lectura y escritura. En el caso de la lectura de textos científicos tener esta conciencia se constituye en un desafío que pone a los lectores a ubicarse en sus comunidades discursivas y familiarizarse con la estructura típica de los artículos de investigación, la función de cada una de las partes y los criterios involucrados en la evaluación de un artículo

desde el título hasta la discusión y las conclusiones. El dominio de este género también supone la familiarización del lector con el proceso de investigación que subyace al artículo, en tanto lo ve reflejado en estructura retórica de este.

## Conclusión

El análisis anterior explica el modo en que las profesoras han configurado una estrategia de apropiación de textos científicos, desde la cual se reconoce que la ciencia se distingue de otras formas de conocimiento “a través del uso de evidencia empírica, argumentos lógicos, razonamientos demostrables (abducción, inducción, deducción e hipotético-deducción) y escepticismo para generar las mejores explicaciones temporales posibles sobre el mundo natural” (Hand, Prain y Yore, 2002, p. 677). Al respecto, Ford (2008) plantea que la educación científica debe ofrecer a los estudiantes la oportunidad de desarrollar “una comprensión de la práctica”, es decir, de la necesidad de que los estudiantes no solo se queden con el conocimiento declarativo, sino que asuman un rol más comprometido en la construcción y crítica de la ciencia. Para ello, se necesitan espacios que propicien la comprensión de “¿cómo funciona la

<sup>11</sup> En esta presentación se retoma el artículo de Myung *et al.* (2014). La figura es realizada por el estudiante, no se encuentra en el artículo.



ciencia y el conocimiento científico? Mediante la utilización de recursos de razonamiento similares a los que los científicos emplean en sus prácticas" (Ford, 2008, p. 419). Un ejemplo de este tipo de espacios propicios es el curso analizado, el cual revela que darles un lugar central a las prácticas de literacidad en la educación superior implica un trabajo sistemático, dialógico, reflexivo y crítico, que promueva la formación del pensamiento científico. En definitiva, este tipo de análisis permite entender cómo se construye conocimiento en comunidades disciplinares específicas, qué habilidades tienen los participantes al usar códigos lingüísticos y vocabulario especializado, cómo dirigen sus prácticas discursivas para analizar y socializar sus discusiones epistemológicas y qué tipo de rutinas se dan en su marco disciplinar.

## Referencias bibliográficas

- Agudelo, O., Arango, E., Maestre, A. y Carmona J. (2013). Prevalence of gestational, placental and congenital malaria in north-west Colombia. *Malaria Journal*, 12, 341.
- Bain, R. (2006). Rounding Up Unusual Suspects: Facing the Authority Hidden in the History Classroom. *Teachers College Record*, 108, 2080-2114.
- Barquero, B., Schnotz, W. y Reuter, S. (2000). Habilidades en la comunicación visual de conocimientos mediante gráficos en adolescentes y adultos. *Infancia y Aprendizaje*, 90, 71-87.
- Barton, D. y Hamilton, M. (1998). *Local Literacies. Reading and Writing in one Community*. Londres: Routledge.
- Candela, A. (1997). Demonstrations and problem solving exercises in school science: their transformation within the Mexican elementary school classroom. *Science Education*, 81(5), 497-513.
- Carrasco A. y Kent S., R.L. (2011). Leer y escribir en el doctorado o el reto de formarse como autor de ciencias. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 16, 1227-1251. Recuperado de <http://www.org.redalyc.org/articulo.oa?id=14019203010>
- Cartolari, M. y Carlino, P. (2016). Hacerle lugar o no a la lectura en aulas del nivel superior. En G. Bañales, M. Castelló y N.A. Vega (eds.), *Enseñar a leer y escribir en la educación superior. Propuestas educativas basadas en la investigación* (pp. 160-184). México: Ediciones SM. Recuperado de: <http://www.fundacion-sm.org.mx/sites/default/files/Ense%C3%B1ar%20a%20leer%20y%20escribir.pdf>
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC), American Trypanosomiasis, DPDx Laboratory Identification of Parasitic Diseases of Public Health Concern (s.f.). *Triatomine Bug Stages*. Recuperado de <https://www.cdc.gov/dpdx/trypanosomiasis-american/index.html>
- Clymer, T. (1968). "What is reading?": Some current concepts. En H.M. Robinson (ed.), *Innovation and change in reading instruction. Sixty-seventh yearbook: National Society for Study in Education* (pp. 7-29). Chicago: University of Chicago Press.
- Desoti, V.C., Lazarin-Bidóia, D., Sudatti, D.B., Pereira, R.C., Ueda-Nakamura, T., Nakamura, C.V. y De Oliveira Silva, S. (2014). Additional Evidence of the Trypanocidal Action of (-)-Elatol on Amastigote Forms through the Involvement of Reactive Oxygen Species. *Marine Drugs*, 12(9), 4973-4983.
- Dysthe, O. (1996). The multivoiced classroom: Interactions of writing and classroom discourse. *Written Communication*, 13(3), 385-425. DOI: 10.1177/0741088396013003004
- Dysthe, O. (2012). Multivoiced classrooms in higher education academic writing. En M. Castelló y C. Donahue (eds.), *University Writing: Selves and texts in academic societies* (pp. 201-216). Bingley: Emerald Group Publishing.
- Fang, Z. (2012). Language correlates of disciplinary literacy. *Topics in Language Disorders*, 32(1), 19-34. DOI: 10.1097/TLD.0b013e31824501de
- Ford, M.J. (2008). Disciplinary authority and accountability in scientific practice and learning. *Science Education*, 92(3), 404-423.
- Hamilton, M. (2000). Expanding the new literacy studies: Using photographs to explore literacy as social practice. En D. Barton, M. Hamilton y R. Ivanic

- (eds.). *Situated literacies: Reading and writing in context* (pp. 16-34). Londres: Routledge.
- Hand, B., Prain, V. y Yore L. (2002). Scientist as writers. *Science Education*, 86(5), 672-692.
- Instituto de Salud Carlos III (s.f.). *Cuartil de una revista*. Recuperado de [http://www.isciii.es/ISCIII/es/contenidos/fd-el-instituto/fd-organizacion/fd-estructura-directiva/fd-subdireccion-general-redes-centros-investigacion2/fd-centros-unidades2/fd-biblioteca-nacional-ciencias-salud/fd-buscar-informacion-biblioteca-cs/factor\\_impacto.pdf](http://www.isciii.es/ISCIII/es/contenidos/fd-el-instituto/fd-organizacion/fd-estructura-directiva/fd-subdireccion-general-redes-centros-investigacion2/fd-centros-unidades2/fd-biblioteca-nacional-ciencias-salud/fd-buscar-informacion-biblioteca-cs/factor_impacto.pdf)
- López-Ferrero, C. (2002). Aproximaciones al análisis de los discursos profesionales. *Revista Signos. Estudios de Lengua y Literatura*, 35(51-52), 195-215.
- Mayring, P. (2000). Qualitative content analysis. *Forum: Qualitative Social Research*, 1(2), Art. 20. Recuperado de <http://www.qualitative-research.net/index.php/fqs/article/view/1089/2385>
- Moje, E. (2007). Developing Socially Just Subject-Matter Instruction: A review of the literature on disciplinary literacy teaching. *Review of Research in Education*, 31(1), 1-44.
- Moje, E. (2008). Foregrounding the disciplines in secondary literacy teaching and learning: A call for change. *Journal of Adolescent & Adult Literacy*, 52(2), 96-107.
- Montes, M. y López-Bonilla, G. (2017). Literacidad y alfabetización disciplinar: enfoques teóricos y propuestas pedagógicas. *Perfiles Educativos*, 39(165), 162-178. Recuperado de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0185-26982017000100162&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982017000100162&lng=es&tlng=es)
- Moreno, E. (2014). La lectura académica y la teoría sociológica de Pierre Bordieu. *Enunciación*, 19(2), 292-304.
- Moreno F., F. (1998). *Principios de sociolingüística y sociología del lenguaje*. Barcelona: Ariel.
- Myung, S., Rollin, J., You, C., Sun, F., Chandrayan, S., Adams, M. y Percival, Y. (2014). In vitro metabolic engineering of hydrogen production at theoretical yield from sucrose. *Metabolic Engineering*, 24, 70-77.
- Ochoa, L. y Moreno, E. (2013). La lectura crítica en estudiantes universitarios. *Revista Papeles*, 5(9), 31-44.
- Pérez-Echeverría, M.P., Postigo, Y., López-Manjón, A. y Marín Oller, C. (2009). Aprender con imágenes e información gráfica" en Pozo y Echeverría (Eds.). *Psicología del Aprendizaje Universitario*. Madrid: Morata.
- Pipkin, M. (1998). *La lectura y los lectores. ¿Cómo dialogar con el texto?* Rosario: Homo Sapiens.
- Pipkin, M. y Reynoso, M. (2010). *Prácticas de lectura y escritura académicas*. Córdoba, Argentina: Comunicarte.
- Quinn, H., Lee, O., y Valdes, G. (2012). *Language demands and opportunities in relation to next generation science standards for English language learners: What teachers need to know?* Stanford, CA: Stanford University, Understanding Language Initiative at Stanford University.
- Raposo, A., Ramos, J., Maciel, T., Freire, M., Lopes, A., Dantas, J. y Bressan, R. (2012). Trypanocidal and cytotoxic activities of essential oils from medicinal plants of Northeast of Brazil. *Experimental Parasitology*, 132, 123-128.
- Roth, W.M., Pozzer-Ardenghi, L. y Han, J.Y. (2005). *Critical graphicacy: Understanding visual representation practices in school science*. Dordrecht: Springer.
- Russell, D. (1997). Writing and genre in higher education and workplaces: A review of studies that use cultural-historical activity theory. *Mind, Culture and Activity*, 4(4), 224-237.
- Schreier, M. (2012). *Qualitative Content Analysis in Practice*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Scribner, S. y Cole, M. (1981). *The Psychology of Literacy*. Cambridge: Harvard University Press.
- Sensevy, G. (2011). *Le sens du savoir. Éléments pour une théorie de l'action conjointe en didactique*. Bruselas: De Boeck.
- Shanahan, T. y Shanahan, C. (2008). Teaching disciplinary literacy to adolescents: Rethinking content area literacy. *Harvard Education Review*, 78, 40-59.
- Street, B. (ed.) (1993). *Cross-Cultural approaches to literacy*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Swales, J.M. (1990). *Genre Analysis: English in Academic and Research Settings*. Cambridge: Cambridge University Press.

- Vargas F., A. (2015). Literacidad crítica y literacidades digitales: ¿una relación necesaria? (Una aproximación a un marco teórico para la lectura crítica). *Folios*, (42), 139-160.
- Vasilachis de Gialdino, I. (coord.) (2006). *Estrategias de investigación cualitativa*. Barcelona: Gedisa.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society*. Cambridge, M. A: Harvard University Press.
- Wells, G. (1990). Talk about Text: Where Literacy Is Learned and Taught. *Curriculum Inquiry*, 20(4), 369-405.
- Zavala, V. (2009). La literacidad o lo que la gente hace con la lectura y la escritura. En D. Cassany (Ed.), *Para ser letrados. Voces y miradas sobre la lectura* (pp. 25-35). Barcelona: Paidós.

